

BEST AVAILABLE COPY

① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

② Offenlegungsschrift
③ DE 3609535 A1

④ Aktenzeichen: P 36 09 535.4
⑤ Anmeldetag: 21. 3. 86
⑥ Offenlegungstag: 24. 9. 87

⑦ Int. Cl. 4:
A61 G 13/00

A 61 G 15/00
A 61 B 6/04

Geistiges Eigentum

DE 3609535 A1

⑦ Anmelder:

Hubert, Helmut, Dr.med., 6634 Wallerfangen, DE

⑧ Vertreter:

Bernhardt, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 6600
Saarbrücken

⑨ Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

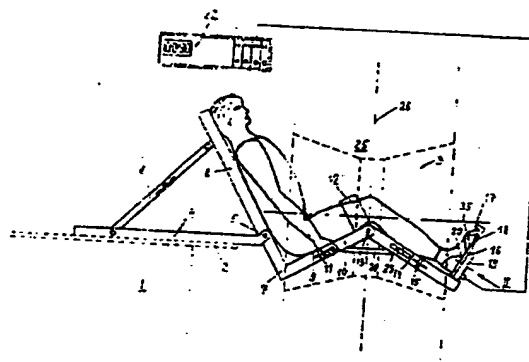
⑩ Vorrichtung zum Halten eines Patienten für Untersuchungen des Knies

Eine Vorrichtung zum Halten eines Patienten für Röntgenuntersuchungen des Knies, insbesondere durch Computer-Tomographie, ist dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Oberschenkel-Halterung (10) und eine Unterschenkel-Halterung (14), die gegeneinander abstands- und/oder winkelverstellbar sind, das Knie in verschiedenen Winkelstellungen fixierbar und der Unterschenkel bei Anspannen des Kniestreckermuskels gehalten ist und die Unterschenkel-Halterung (10) eine Fuß-Halterung (20) umfaßt, durch die der Unterschenkel in verschiedenen Torsionsstellungen fixierbar ist.

Mit einer solchen Vorrichtung sind Röntgenaufnahmen unter aktiver Streckbelastung des Knies und auch bei Torsion des Unterschenkels vorgesehen. Solche Aufnahmen sind, vor allem auch im Vergleich mit ohne Belastung aufgenommenen Röntgenbildern, bedeutend aufschlußreicher als die letzteren allein.

Beispielsweise läßt sich erkennen, unter welchen funktionellen Bedingungen die Kniescheibe wohin und wie weit aus ihrer Normallage ausgelenkt wird, und damit sehr viel genauer als bisher abschätzen, inwieweit die Gefahr des Herauspringens besteht.

Für die Behandlung von Knorpelschäden oder Arthrose ergibt sich durch die Vorrichtung die Möglichkeit, befallene Areale des Gleitlagers möglichst zu schonen: Man kann ermitteln, unter welchen funktionellen Bedingungen die Kontaktfläche an welcher Stelle liegt, und diese dann nach Möglichkeit außerhalb der befallenen Areale halten.



DE 3609535 A1

1. Vorrichtung zum Halten eines Patienten für Untersuchungen des Knies, insbesondere Röntgenuntersuchungen, insbesondere durch Computer-Tomographie, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Oberschenkel-Halterung (10) und eine Unterschenkel-Halterung (14), die gegeneinander abstands- und/oder winkelverstellbar sind, das Knie in verschiedenen Winkelstellungen fixierbar und der Unterschenkel bei Anspannen des Kniestreckermuskels gehalten ist und die Unterschenkel-Halterung (14) eine Fuß-Halterung (20) umfaßt, durch die der Unterschenkel in verschiedenen Torsionsstellungen fixierbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberschenkel-Halterung (10), die Unterschenkel-Halterung (14) und/oder die Fuß-Halterung (20) ein Auflager (10 bzw. 14 bzw. 16) für den Oberschenkel, den Unterschenkel bzw. den Fuß aufweist bzw. aufweisen und vorzugsweise längenverstellbar ist bzw. sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberschenkel-Halterung (10) eine Sitzfläche (9) umfaßt, an die sich vorzugsweise eine starr mit ihr verbundene Rückenlehne (8) anschließt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberschenkel nahe dem Knie im wesentlichen unverrückbar an der Oberschenkel-Halterung (10) befestigt (12) ist, vorzugsweise mittels einer Gurtbefestigung und/oder mittels Befestigungsschalen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterschenkel bei Anspannung des Kniestreckermuskels gehalten ist durch die Fuß-Halterung (20), vorzugsweise mit einem verstellbaren Anschlag (17) für die Fußspitze.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Meßeinrichtung (21) für die vom Patienten ausgeübte Kniestreckkraft aufweist, vorzugsweise mit einer für den Patienten und für den Untersucher sichtbaren Anzeige (22).
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Auflager (14; 16) für den Unterschenkel und den Fuß eine starre Einheit bilden, an der das Auflager für den Fuß längenverstellbar und winkelverstellbar angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei für beide Beine gemeinsamen Auflagern für Oberschenkel und Unterschenkel das, die genannte Meßeinrichtung (21) aufweisende, Auflager (16) für den Fuß zwischen rechtem und linkem Fuß seitverschiebbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Fuß an der Auflage für den Fuß mittels einer, vorzugsweise gekreuzten, Gurtbefestigung (35) befestigt ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie für die Computer-Tomographie an einem Schlitten (2) mit durch das Computer-Tomographie-Gerät gesteuertem Vorschub angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Halten eines Patienten für Untersuchungen des Knies, insbesondere Röntgenuntersuchungen, insbesondere durch Computer-Tomographie.

An der auf ihrem Gleitlager sitzenden Kniescheibe greift von oben der Kniestreckermuskel und von unten das andererseits am Unterschenkelknochen befestigte Kniescheibenband an, das der Kraft des Kniestreckermuskels im wesentlichen das Gleichgewicht hält. Zur Vervollständigung des Kräfteausgleichs ist noch eine Querkraft erforderlich, da der Kraftangriff des Kniestreckermuskels und des Kniescheibenbandes an der Kniescheibe aus dem gestreckten Winkel etwas nach außen abweichen. Die nötige Querkraft wird teils durch die Schalenform des Gleitlagers und teils durch die Kniescheibe in waagerechter Richtung haltende Bandzüge aufgebracht. Auf dem Gleitlager abgestützt ist die Kniescheibe mit einer in Querrichtung länglichen Kontaktfläche.

Die Kniescheibe und dadurch die Kontaktfläche verschieben sich bei Belastung am gesunden Knie nur geringfügig. Erkrankungen können stärkere Verschiebungen zur Folge haben bis zum Herausspringen der Kniescheibe nach außen, in selteneren Fällen auch nach innen.

Um die Situation der Abstützung zwischen der Kniescheibe und ihrem Gleitlager zu ermitteln, macht man Röntgenaufnahmen unter verschiedenen Beugewinkeln des Knies. Nach herkömmlicher Technik waren die Aufnahmen zwischen der Kniescheibe und dem Gleitlager in das Knie hinein gerichtet. Die Computer-Tomographie ermöglicht mit einer Vielzahl von Querschnitten durch das Knie eine wesentlich genauere Erfassung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Aussagekraft der Untersuchungen zu steigern.

Gemäß der Erfindung wird dieser Zweck erfüllt mit einer Vorrichtung zum Halten des Patienten, bei der durch eine Oberschenkel-Halterung und eine Unterschenkel-Halterung, die gegeneinander abstands- und/oder winkelverstellbar sind, das Knie in verschiedenen Winkelstellungen fixierbar und der Unterschenkel bei Anspannung des Kniestreckermuskels gehalten ist und die Unterschenkel-Halterung eine Fuß-Halterung umfaßt, durch die der Unterschenkel in verschiedenen Torsionsstellungen fixierbar ist.

Nach der Erfindung sind Röntgenaufnahmen unter aktiver Streckbelastung des Knies und auch bei Torsion des Unterschenkels vorgesehen. Solche Aufnahmen sind, vor allem auch in Vergleich mit ohne Belastung aufgenommenen Röntgenbildern, bedeutend aufschlußreicher als die letzteren allein.

Die Gefahr des Herausspringens der Kniescheibe aus dem Gleitlager besteht beispielsweise hauptsächlich unter der betreffenden Extremlast, die dann vorhanden ist, wenn zusätzlich zu starker Anspannung des Kniestreckermuskels die oben erwähnte Abweichung der Kraftangriffe aus dem gestreckten Winkel durch Torsion des Unterschenkels vergrößert ist. Durch die Erfindung läßt sich erkennen, unter welchen funktionellen Bedingungen die Kniescheibe wohin und wie weit aus ihrer Normallage ausgelenkt wird und damit sehr viel genauer als bisher abschätzen, inwieweit die Gefahr des Herausspringens besteht.

Für die Behandlung von Knorpelschäden oder Arthrose ergibt sich durch die Erfindung die Möglichkeit, befallene Areale des Gleitlagers möglichst zu schonen:

Man kann ermitteln, beispielsweise durch Anwendung von Kontrast-Techniken, die die Knorpelbegrenzung darstellen, unter welchen funktionellen Bedingungen die Kontaktfläche an welcher Stelle liegt, und diese dann nach Möglichkeit außerhalb der befallenen Areale halten, beispielsweise durch Schienungen, die bestimmte Beugungswinkel des Knies oder Verdrehungswinkel des Fußes ausschließen, oder durch bestimmte Verhaltensempfehlungen.

Um in jeder Beziehung reproduzierbare Untersuchungsbedingungen sicherzustellen, sollte die Vorrichtung eine Meßeinrichtung für die vom Patienten ausgeübte Kniestreckkraft aufweisen, und zwar vorzugsweise mit einer auch für den Patienten sichtbaren Anzeige, damit dieser die für eine Untersuchung vorgesehene Kniestreckkraft selbst mit überwachen und auf die benötigte Dauer einhalten kann.

In konkreter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die Oberschenkel-Halterung, die Unterschenkel-Halterung und die Fuß-Halterung im wesentlichen aus einem Auflager für den Oberschenkel, den Unterschenkel bzw. den Fuß bestehen. Dabei wird das Auflager für den Oberschenkel eine Sitzfläche umfassen, an die sich vorzugsweise eine starr mit ihr verbundene Rückenlehne anschließt, und sie sollte nahe dem Knie eine Gurtbefestigung und/oder eine Schalenbefestigung o.dgl. aufweisen, die den Oberschenkel hier möglichst unverrückbar hält, damit die Torsionswinkel eingestellt werden können und damit die Aufnahmen nicht infolge etwaiger Bewegungen unscharf werden.

Die Auflager für den Unterschenkel und den Fuß bilden zweckmäßigerweise eine starre Einheit, an der das Auflager für den Fuß, an dem der Fuß beispielsweise mittels einer gekreuzten Gurtbefestigung gehalten ist, längenverstellbar und winkelverstellbar angeordnet ist.

Insgesamt betrachtet gleicht eine bevorzugte Vorrichtung insofern etwa einer bekannten Liege mit Knieunterstützung, die allerdings zusätzlich mit der Fuß-Halterung versehen ist und an der das Auflager für die Oberschenkel und das Auflager für die Unterschenkel längenverstellbar sein sollte, um eine genaue Anpassung an die Körpergröße zu erlauben. Zwingend ist diese Gestaltung jedoch nicht.

Die Oberschenkel-Halterung könnte beispielsweise auch von der Sitzfläche getrennt sein, und die Unterschenkel-Halterung könnte allein aus der Fuß-Halterung bestehen, da der Beugewinkel des Knies auch durch die Stellung des Fußgelenks gegenüber dem Hüftgelenk bestimmt ist.

Um den Unterschenkel bei Anspannung des Kniestreckermuskels zu halten, ist vorzugsweise die Fuß-Halterung mit einem verstellbaren Anschlag für die Fußspitze, d.h. die Schuhspitze, versehen.

Die Kraftausübung über den im Schuh steckenden Fuß ist für den Patienten die angenehmste. Er empfindet dabei kaum einen Druck. Auch läßt sich der Schuh mit dem Fuß sicher einspannen.

Darüber hinaus ist die erwähnte Meßeinrichtung für die Kniestreckkraft in der Fuß-Halterung am besten unterzubringen.

Man könnte den Unterschenkel jedoch auch unmittelbar in einer Gurtbefestigung und/oder Schalenbefestigung einspannen, um ihn bei der Anspannung des Kniestreckermuskels zu halten und um hier die Kniestreckkraft zu messen. Dann dient die Fuß-Halterung nur der Einstellung des Torsionswinkels.

Bei der bevorzugten liegenartigen Gestaltung mit für beide Beine gemeinsamen Auflagern für Oberschenkel

und Unterschenkel kann die die Meßeinrichtung aufweisende Fuß-Halterung zwischen rechtem und linkem Fuß seitenschiebbar sein. Es können aber auch zur gleichzeitigen Durchführung der Untersuchung an beiden Beinen zwei Fuß-Halterungen vorhanden sein.

Für die Computer-Tomographie ist die Vorrichtung an einem Schlitten mit durch das Computer-Tomographie-Gerät gesteuertem Vorschub angeordnet. Für andere Röntgenuntersuchungen, beispielsweise Tangentialaufnahmen, wird dieser Schlitten auf dem Röntgentisch angebracht.

Die Zeichnung gibt zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung wieder.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zum Halten eines Patienten in Seitenansicht,

Fig. 2 zeigt eine Teilansicht gemäß Pfeil II in Fig. 1,

Fig. 3 zeigt eine zweite Vorrichtung zum Halten eines Patienten in Seitenansicht,

Fig. 4 zeigt eine Teilansicht gemäß IV in Fig. 3.

Auf einem höhenverstellbaren Tisch 1 ist ein Schlitten 2 in einer nicht gezeichneten Verschiebeführung gehalten, der eine Vorrichtung 3 zum Halten eines Patienten trägt.

Die Vorrichtung 3 ist auf dem Schlitten 2 befestigt mit einer Grundplatte 4. An deren Ende ist in einem Gelenk 5 ein im übrigen durch eine längenverstellbare Verstrebung 6 einstellbar gehaltener Sitz 7 angebracht. Dieser besteht aus einer starr mit einer Rückenlehne 8 verbundenen Sitzfläche 9, die zu einem vollständigen Auflager 10 für die Oberschenkel verlängert ist. Dieses Auflager 10 ist längenverstellbar, wie bei II angedeutet. Nahe dem Ende, d.h. nahe dem Knie, ist daran eine Befestigung 12 für jeden Oberschenkel, vorzugsweise in Form einer Schalenbefestigung mit oder ohne Klettband, angebracht. In einem weiteren Gelenk 13 schließt sich an das Auflager 10 für die Oberschenkel ein Auflager 14 für die Unterschenkel an. Auch dieses ist längenverstellbar, wie bei 15 angedeutet. Das untere Ende des Auflagers 14 für die Unterschenkel wird durch ein Auflager 16 für einen Fuß gebildet. Dieses ist nach dem rechten Fuß und dem linken Fuß seitverschiebbar, wie in Fig. 2 dargestellt. Um es mit einem Anschlag 17 für die Fußspitze auf die Fußgröße einstellen zu können, ist auch dieses Auflager, wie bei 18 angedeutet, längenverstellbar. Darüber hinaus ist es um die Achse des Unterschenkels winkelverstellbar, indem es in eine unmittelbar an dem Auflager 14 gelagerte Konsole 19 und eine dieser gegenüber winkelverstellbare Fußhalterung 20 unterteilt ist. Diese ist in einer nicht im einzelnen dargestellten Weise mit einer Meßeinrichtung auf der Basis von Dehnmeßstreifen 21 versehen, die eine am Fuß nach oben ausgeübte, d.h. vom Kniestreckermuskel erzeugte, Kraft mißt und auf einer im Blickfeld des Patienten angeordneten Tafel 22 anzeigt. Befestigt ist der Fuß auf der Fußhalterung 20 durch seitliche, verstellbare Anschläge innen und außen und eine gekreuzte Gurtbefestigung, z.B. aus Klettband. Schließlich ist mittels einer von dem Auflager 10 aus verstellbar in ein Langloch 23 in dem Auflager 14 greifenden Strebe 24 der Winkel zwischen diesen beiden Auflagern und damit der Beugewinkel des Knies einstellbar.

Der Sitz 7 mit dem Patienten wird in an sich bekannter Weise in ein Computer-Tomographie-Gerät 25 eingeführt, dessen Aufnahmeebene mit der strichpunktierten Linie 26 angedeutet ist. Der Schlitten 2 weist eine durch das Computer-Tomographie-Gerät 25 gesteuerte Vorschubeinrichtung auf. Der Vorschub von Aufnahme zu Aufnahme beträgt z.B. 1 bis 8 mm. Die Dicke der mit

einer Aufnahme erfaßten Schicht beträgt z.B. 1 bis 4 mm. Die aufgenommenen Schichten können sich in der Dicke überschneiden.

Die Vorrichtung nach Fig. 3 und 4, in denen entsprechende Teile die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 und 2 tragen, weist folgende Abwandlungen auf:

Der Sitz 7 ist mit seiner Sitzfläche 9 und Rückenlehne 8 nicht winkelverstellbar. Dafür ist das Auflager 10 für die Oberschenkel von der Sitzfläche 9 getrennt und für sich winkelverstellbar und hinsichtlich der Berührungsfläche am Oberschenkel lageverstellbar mittels einer Verstelleinrichtung 27. Das Auflager 14 für die Unterschenkel ist in einem fixierbaren Gelenk 28 unmittelbar an der Grundplatte 4 befestigt. Es ist dadurch längenverstellbar, daß das Auflager 26 für den Fuß daran verschiebbar ist mittels einer, wiederum fixierbaren, Einrichtung 29. Die Fixierung der Fußhalterung 20 in verschiedenen Winkelstellungen geschieht hier durch eine von einem festen Gestell 30 aus an ihr angeifende Zug-einrichtung 31, in die eine Federwaage 32 integriert ist. An der Vorrichtung nach Fig. 1 und 2 kann übrigens die Winkelstellung der Fußhalterung 20 analog dazu unter Anwendung einer Federwaage eingestellt und dann fixiert werden.

25

30

35

40

45

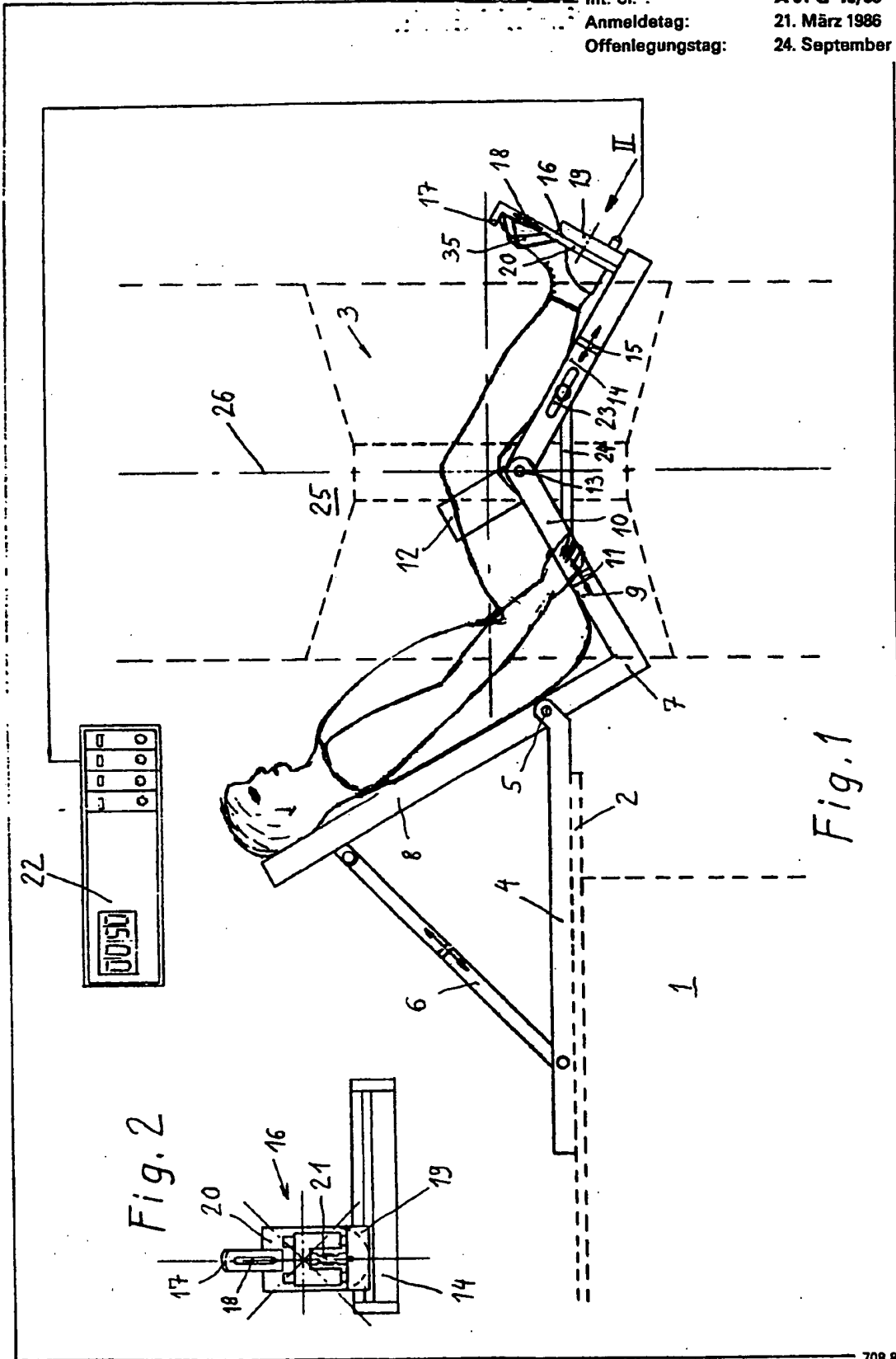
50

55

60

65

220052E
 Nummer: 38 09 535
 Int. Cl. 4: A 61 G 13/00
 Anmeldetag: 21. März 1986
 Offenlegungstag: 24. September 1987



708 839/359

ORIGINAL INSPECTED

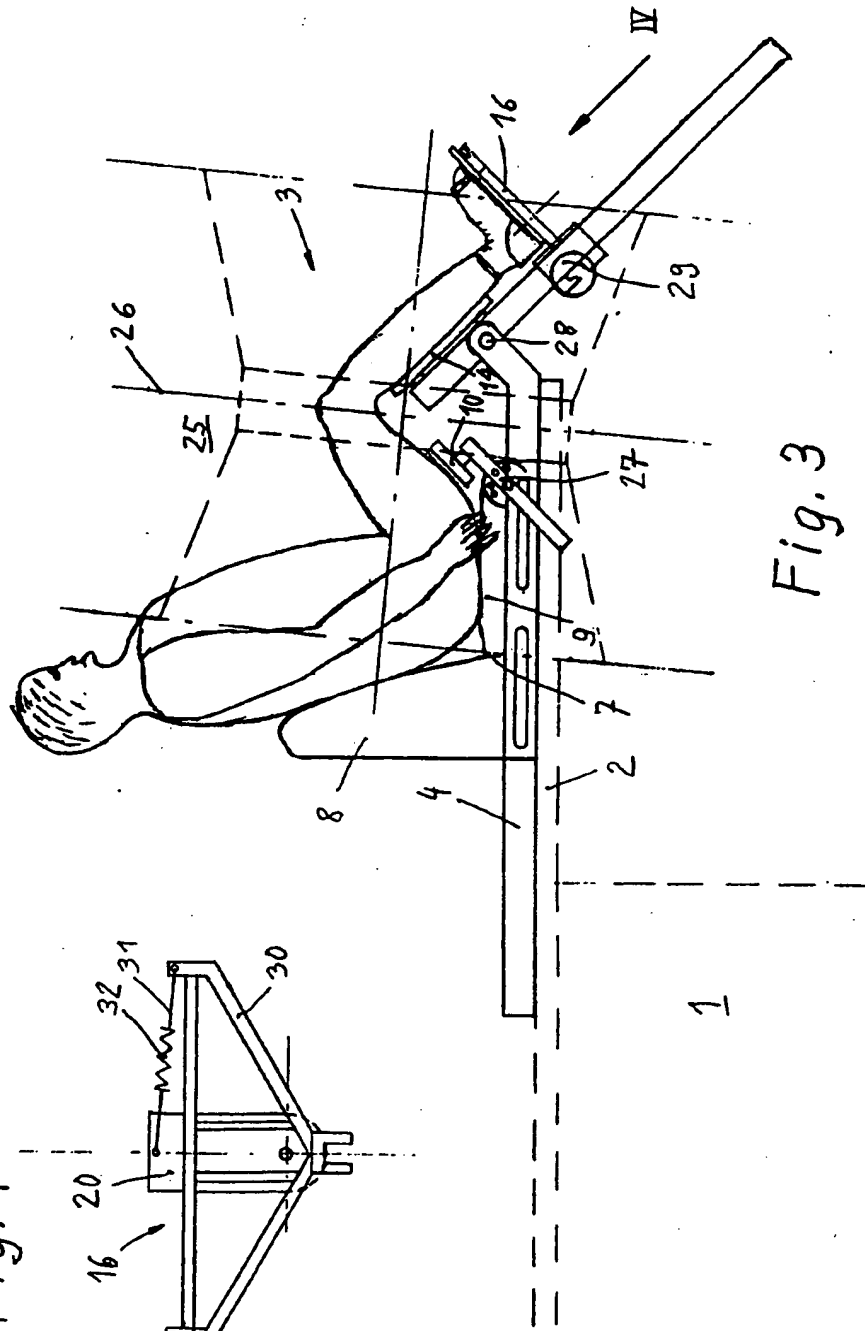


Fig. 3

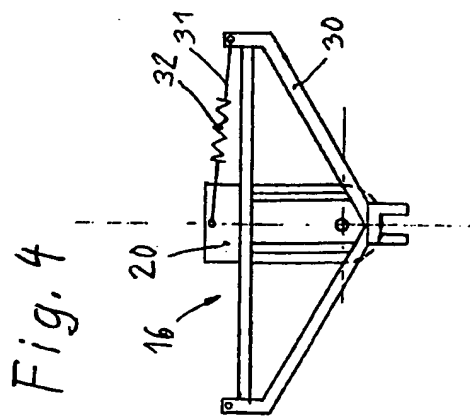


Fig. 4

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3609535 A1

TITLE: Device for holding a patient during knee examinations

FPAR:

A device for holding a patient during radiographic examinations of the knee, especially by computed tomography, is characterised in that the knee can be fixed in different angular positions by means of a thigh holder (10) and a calf holder (14) whose distance and/or angle relative to one another can be adjusted, and in that the lower leg is held with tensioning of the extensor muscle of the knee, and the calf holder (10) comprises a foot holder (20) by which the lower leg can be fixed in different torsional positions.

FPAR:

It reveals, for example, the functional conditions under which the patella is deflected to what point and to what extent from its normal position, and it is thus possible to assess the risk of the patella jumping out much more accurately than has been possible hitherto.

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3609535 A1

TITLE: Device for holding a patient during knee examinations

FPAR:

A device for holding a patient during radiographic examinations of the knee, especially by computed tomography, is characterised in that the knee can be fixed in different angular positions by means of a thigh holder (10) and a calf holder (14) whose distance and/or angle relative to one another can be adjusted, and in that the lower leg is held with tensioning of the extensor muscle of the knee, and the calf holder (10) comprises a foot holder (20) by which the lower leg can be fixed in different torsional positions.

FPAR:

It reveals, for example, the functional conditions under which the patella is deflected to what point and to what extent from its normal position, and it is thus possible to assess the risk of the patella jumping out much more accurately than has been possible hitherto.

Patent Claims

1. Supporting device for patients undergoing knee examinations, particularly X-ray examinations, particularly through computed tomography [CT] thereby characterized that due to a thigh support (10) and a lower leg support (14) - their distance and/or angle being counter-adjustable - the knee can be immobilized in different angles, and the lower leg is held steady during knee extensor muscle tension, and the lower leg support (14) includes a footrest (20), which allows for the lower leg to be adjusted in different torsion positions.
2. Supporting device according to Claim 1 thereby characterized that each, the thigh support (10), the lower leg support (14) and/or the footrest (20) have a bearing (10 or 14 or 16) for the thigh, the lower leg or the foot and they are preferably length-adjustable.
3. Supporting device according to Claims 1 or 2 thereby characterized that the thigh support (10) includes a seating area (9), which preferably connects to a rigid backrest (8).
4. Supporting device according to one of the Claims 1 to 3 thereby characterized that the lower thigh is attached (12) to the thigh-support (10) and hereby immobilized, preferably with a strap and/or with fastening moulds.
5. Supporting device according to one of the Claims 1 to 4 thereby characterized that the lower leg is held steady by the footrest (20) during knee extensor muscle tension, preferably with an adjustable stop (17) for the toes.
6. Supporting device according to one of the Claims 1 to 5 thereby characterized that it has a measuring unit (21) for patient's executed knee extension strength, preferably with a visible display unit (22) for the patient and the examiner.
7. Supporting device according to one of the Claims 2 to 6 thereby characterized that the described bearings (14;16) represent a rigid unit for the lower leg and the foot. The length and angle of the bearing can be adjusted.
8. Supporting device according to one of the Claims 5 to 7 thereby characterized that for the common bearings for both thighs and the lower legs, including the described measuring unit (21), the foot bearing (16) between right and left foot is adjustable to the right and left.
9. Supporting device according to one of the Claims 2 to 8 thereby characterized that the foot is attached to the footrest, preferably with a crossed strap (35).
10. Supporting device according to one of the Claims 1 to 9 thereby characterized that the sliding plate (2) used for computed tomography is controlled by the CT unit-feed.

Description

The invention concerns a supporting device for patients undergoing knee examinations, particularly X-ray examinations, particularly through computed tomography.

Force of the knee extensor muscle is applied to the kneecap, sitting on its plain bearing, from above and to the kneecap ligament attached to the lower leg bone from below; the ligament keeps the strength of the knee extensor muscle balanced. To complete the force balance, a transverse force is necessary as the application of force of the knee extensor muscle and the kneecap ligament to the kneecap deviates slightly from the parameter of the straight angle. The necessary transverse force is achieved partly through the cup-shape of the plain bearing and partly through ligaments holding the kneecap in a horizontal direction. The kneecap is supported by the bearing with an oblong contact area pointing transversely.

The kneecap and thus the contact area become only slightly dislocated when pressure is applied to the healthy knee. Diseases may result in more pronounced dislocation, which is lateral most of the time and rarely medial.

To determine the situation of the support between the kneecap and the bearing, X-rays are taken from various knee flexion angles. With the traditional method, X-ray images of the knee were taken between the kneecap and the bearing. CT allows for substantially more precise results with a multitude of sections taken through the knee.

It is the responsibility of this invention to optimize the diagnostic power of the test.

In accordance with the invention, the purpose is served with the supporting device for patients that due to a thigh support and a lower leg support - their length and/or angle being counter-adjustable - the knee can be immobilized in different angles, and the lower leg is held steady during knee extensor muscle tension, and the lower leg support includes a footrest, which allows for the lower leg to be immobilized in different torsion positions.

According to the invention X-rays taken under active extension load of the knee as well as of the lower leg torsion are to be implemented. Such X-rays are much more informative than the latter alone, in particular when compared with such X-rays taken without applied pressure.

The danger of the kneecap dislocation from the bearing, for example, is mainly given under the defined extremity load, which occurs if in addition to the already strong knee extensor muscle tension, the above-described deviation of the applied force from the straight angle becomes enlarged due to the torsion of the lower leg. This invention exemplifies the kind of functionalities that will dislocate the kneecap from its normal position to other positions, plus it sheds light on the distance of the dislocated kneecap, thus allows for a much more precise evaluation on the imminent danger of a dislocation.

Due to the invention it is now possible to treat cartilage damages or arthrosis and to go easy on affected areas of the plain bearing:

By using contrast techniques to define the cartilage margin, it is for example possible to establish contact areas generated by certain practical conditions, which then – if possible – should be kept outside the area parameters; splints could be used to disable certain knee flexion angles or twisting angles of the foot or certain recommended measures could be applied.

To guarantee, however, reproducible examination conditions, the supporting device must have a measuring unit displaying the patient's executed knee extension strength, preferably with a visible display unit for the patient allowing him to monitor and control said procedure during the required duration.

The complete structural design of the supporting device according to the invention includes a bearing for the thighs, the lower legs and the feet to support said body parts. Thus, the bearing for the thigh includes a seat, which preferably connects to a rigid backrest, which has a strap and/or fastening mould or such device in knee proximity to hold the thigh immobile during adjustment of torsion angles to avoid blurry X-ray images due to possible sudden movements.

For this purpose, the bearings for the lower leg and the foot constitute a rigid unit, and the foot-supporting bearing, holding the foot with crossed straps, is for example length- and angle-adjustable.

Overall, a preferred supporting device resembles a familiar lounge with knee support, however, it is additionally equipped with the footrest, and its bearings for thighs and lower legs are length-adjustable allowing for precise height adjustments. Yet, this design is not decisive.

A modified example could demonstrate the thigh support not being connected to the seat, and the lower leg support being a single unit consisting of the footrest only, as the knee flexion angle is also defined by the ankle's position in conjunction with the hip joint.

To hold the lower leg immobile during knee extensor muscle tension, the footrest preferably has an adjustable stop for the toes, that is to say, for the shoe tip.

The force executed over the foot in the shoe represents the most convenient procedure for the patient, as the latter will barely feel any pressure. Besides, the foot in the shoe can be strapped securely.

Furthermore, the footrest for the described unit to measure the knee extension strength is the perfect place for said unit to be installed.

The lower leg can also be harnessed directly in a strap support and/or fastening mould to hold it immobile during knee extensor muscle tension and to measure the knee extension strength on the spot. In this case, the footrest serves solely the torsion angle adjustment.

With the preferred lounge-like device designed for two legs with common bearings for both, thighs and lower legs, the measuring unit installed in the footrest can be adjusted to the right and left. However, to simultaneously examine both legs, two footrests are available.

For computed tomography [CT], the supporting device has a sliding plate, which is controlled by the CT unit-feed. For other X-ray examinations, e.g. tangential images, this sliding plate is attached to the X-ray table.

The drawing represents two examples of the invention.

Figure 1 represents the side view of a supporting device for a patient.

Figure 2 represents a partial view according to arrow 11 in **Figure 1**.

Figure 3 represents the side view of a second supporting device for a patient.

Figure 4 represents a partial view according to IV in **Figure 3**.

A sliding plate 2 is attached onto a height-adjustable table 1, sliding guide not shown, with a supporting device 3 for a patient.

The supporting device 3 is attached to the sliding plate 2 with a mounting base 4. A seat 7, length-adjustable via a bracing 6, is put at the end of the mounting base in a joint 5. The seat consists of a seating area 9 that connects to a rigid backrest 8 extended to a complete bearing 10 for the thighs. This bearing is length-adjustable as shown in II. Close to the end, that is to say, close to the knee, a fastening device 12 for each thigh, preferably cup-shaped with or without Velcro is attached. In another joint 13, a bearing 14 for the lower legs is connected to the bearing 10 for the thighs. This, too, is length-adjustable as shown in 15. The bottom part of the bearing 14 for the lower legs is made up of a bearing 16 for the foot. It is sideways adjustable towards the right and left foot as shown in **Figure 2**. To adjust the foot size with a toe-stop 17, this bearing is also length-adjustable as shown in 18. As it is attached directly to bearing 14, it is furthermore angle-adjustable around the axis of the lower leg due to the fact that it is subdivided into a console 19 and an angle-adjustable footrest 20, positioned opposite. It is equipped with a measuring unit, not individually explained, based on an elastic measuring strip 21, which measures vertically executed strength at the foot, generated by the knee extensor muscle, displayed on a board 22 within the patient's viewing parameter. The foot is strapped to the footrest 20 with sideways adjustable stops attached on the inside and outside as well as a crossed strap made from such material as Velcro. Finally, the angles between both bearings and the knee flexion angle can be aligned with an adjustable prop 24 that grabs bearing 14 by means of an oblong hole 23 in bearing 10.

Seat 7 moves the patient in a familiar way through a CT unit 25. The image plane is indicated as dash-dotted lines. The sliding plate 2 has a feed feature controlled by the CT unit 25. The feed from image to image is collimated to a thickness between 1 to 3 mm, for example.

The thickness of an acquired section through imaging is collimated to 1 to 4 mm, for example. The thickness of the imaged sections may overlap.

The supporting device in Figures 3 and 4 has the same reference numbers of the corresponding parts shown in Figures 1 and 2 and it indicates the following modifications:

Seat 7 including seating area 9 and backrest 8 cannot be aligned angularly. However, bearing 10 for the thighs represents an individual unit, separated from the seating area 9, and is therefore angle-adjustable, furthermore, its adjustable feature 27 allows for the thigh-contact surface to be differently positioned. Bearing 14 for the lower legs, sitting in a securing joint 28, is directly attached to the mounting plate 4. It has a length-adjustable feature, since the foot-bearing 26 can be mobilized through another securing feature 29. The footrest 20 can be secured and positioned in different angles due to a pulling mechanism 31 with an integrated spring balance 32 applied to a secured device 30. Furthermore, according to Figures 1 and 2, the supporting device has a feature to analogously adjust the angle of footrest 20 and to secure it with a spring balance.

Auflager	Bearing
Befestigungsschale	Fastening mould
Dehnmessstreifen	Elastic measuring strip
Extrembelastung	Extremity load
Gleitlager	Plain bearing
Grundplatte	Mounting plate
Gurtbefestigung	Strap
Schalenform des Gleitlagers	Cup-shape of plain bearing
Schienung	Splint
Schlitten	Sliding plate
Strebe	Prop
Verstrebung	Bracing
Vorrichtung	Supporting device
Vorschubeinrichtung	Feed feature
Zugleinrichtung	Pulling mechanism

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.